

ŠUME HRVATSKOGA SREDOZEMLJA



Forests of the Croatian Mediterranean

Izdavač
Publisher
AKADEMIJA ŠUMARSKIH ZNANOSTI

Suizdavači
Co-publishers
HRVATSKE ŠUME d.o.o.
HRVATSKO ŠUMARSKO DRUŠTVO

Za izdavača
For the publisher
SLAVKO MATIĆ

Za suizdavače
For the Co-publishers
DARKO VULETIĆ
PETAR JURJEVIĆ

Glavni urednik
Editor in Chief
SLAVKO MATIĆ

Urednici
Editors
SLAVKO MATIĆ
BRANIMIR PRPIĆ
HRANISLAV JAKOVAC
JOSO VUKELIĆ
IGOR ANIĆ
DAMIR DELAČ

Tehnički urednik
Technical Editor
HRANISLAV JAKOVAC

Recenzenti
Reviewers
EMIL KLIMO
JURIJ DIACI
MARIJAN BREŽNJAK

ŠUME HRVATSKOGA SREDOZEMLJA

FORESTS OF THE CROATIAN MEDITERRANEAN



ZAGREB, 2011.

Urednici poglavlja

Chapter Editors

ŠIME MEŠTROVIĆ

JOSO VUKELIĆ

BRANIMIR PRPIĆ

DAVORIN KAJBA

SLAVKO MATIĆ

MILAN GLAVAŠ

BORIS LJULJKA

HRANISLAV JAKOVAC

Lektura i korektura hrvatskoga jezika

The Croatian language edited and proofread by

BRANKA TAFRA

Engleski prijevod i korektura

Translated into English and proofread by

LJERKA VAJAGIĆ

RENATA BARAC-PERŠIN

Lektura engleskoga jezika

The English language edited by

MARK DAVIES

PROSLOV

PREFACE

Znanstvena monografija *Šume hrvatskoga Sredozemlja* najnovije je izdanje u nizu već tiskanih monografija i drugih izdanja koja su objavljena od 1992. godine. Uglavnom ista grupa autora, koja se s vremenom povećavala dolaskom mlađih članova Akademije šumarskih znanosti i ostalih domaćih i stranih znanstvenika i stručnih institucija, u tom je razdoblju tiskala veći broj radova.

Uz Akademiju šumarskih znanosti izdavači i suizdavači su još bili: Trgovačko društvo Hrvatske šume d.o.o. Zagreb, Hrvatsko šumarsko društvo Zagreb, Grad Zagreb – Gradski ured za poljoprivredu i šumarstvo, Hrvatska akademija znanosti i umjetnosti, Centar za znanstveni rad Hrvatske akademije znanosti i umjetnosti u Vinkovcima, Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Hrvatski šumarski institut, Jastrebarsko, Ministarstvo znanosti, obrazovanja i športa Republike Hrvatske, Mendelova univerzita, Lesnická a dřevařská fakulta (Mendel University, Faculty of Forestry and Wood Technology), Brno, Češka, Universität für Bodenkultur (University of Natural Resources and Applied Life Sciences), Beč, Austrija.

U navedenom su razdoblju tiskane ove značajnije knjige:

Šume u Hrvatskoj, Silve nostrae Croatiae, Hrast lužnjak (Quercus robur L.) u Hrvatskoj, Hrvatsko šumarsko društvo 1846–1996, Retrospektiva i perspektiva gospodarenja šumama hrasta lužnjaka u Hrvatskoj, Najveća cjelovita šuma hrasta lužnjaka u Hrvatskoj – Spačva (posebna izdanja na hrvatskom i njemačkom jeziku), Obična jela (Abies alba Mill.) u Hrvatskoj, Obična bukva (Fagus sylvatica L.) u Hrvatskoj, Poplavne šume u Hrvatskoj, Floodplain Forests of the Temperate Zone of Europe (na engleskom jeziku), Poljoprivreda i šumarstvo kao proizvođači obnovljivih izvora energije, Nove tehnologije i materijali u industrijama baziranim na sektoru šumarstva, Prašumski ekosustavi dinarskog krša i prirodno gospodarenje šumama u Hrvatskoj, Šume hrasta lužnjaka u promijenjenim stanišnim i gospodarskim uvjetima, Park-šume grada Zagreba.

Tomu popisu još možemo dodati 13 znanstvenih knjiga tiskanih nakon isto toliko znanstvenih savjetovanja Ambijenta u organizaciji Šumarskoga fakulteta u Zagrebu i Zagrebačkoga velesajma u kojima je, među ostalim, i Akademija šumarskih znanosti bila suorganizator.

Sve se te knjige bave hrvatskim prirodnim šumama, a njihovo je izdavanje rezultat jedinstva i zajedništva hrvatske šumarske struke okupljene u Hrvatskom šumarskom društvu osnovanom prije 164 godine. U njima se nalaze izvorni rezultati istraživanja mnogih šumarskih i drvnotehnoloških stručnjaka tako da najveći broj njihovih radova ima znanstveno obilježje.

Objavljujući ta sintetska djela željeli smo upoznati hrvatsku i svjetsku javnost s prirodnim šumskim ekosustavima u Hrvatskoj, pa su knjige stoga pisane uglavnom na hrvatskom i engle-

skom jeziku. I ostala su izdanja također pripremljena da mogu biti razumljiva i onima koji vladaju samo engleskim jezikom.

Monografija je namijenjena šumarskim znanstvenicima, šumarskoj praksi i studentima u Hrvatskoj i inozemstvu, ali i stručnjacima i studentima prirodnih znanosti te svim ljubiteljima prirode u kojoj šume imaju dominantnu i nezamjenjivu ulogu.

Šume i šumsko zemljište u Hrvatskoj zauzimaju površinu od 2 581 000 ha ili 46 % od njezina kopnenoga dijela. Prema njihovoj prostornoj raspodjeli 16 % pripada nizinskim šumama, 44 % brdsko-gorskim, 16 % visokoplaninskim, 21 % submediteranskim i 3 % mediteranskim. Već prema toj raspodjeli može se uočiti da se na prilično maloj površini koju zauzima Hrvatska nalazi pet stanišno i vegetacijski različitih područja koja su se smjestila u visinskom rasponu od mora do preko 1800 m nadmorske visine. Te su šume 97 % prirodne strukture i u njima se nalaze domaće vrste drveća, grmlja i prizemnoga rašća, raspoređene prema stanišnim obilježjima.

Gospodarenje prirodnim šumama u Hrvatskoj obavlja se po načelima potrajnosti ili održivoga razvoja, uz očuvanje prirodne strukture i biološke raznolikosti. Prirodne se šume pomlađuju pod zastorom krošanja po prirodnim načelima. Njega, koja održava i unapređuje strukturu, stabilnost i kakvoću gospodarskih i općekorisnih funkcija šuma, uzgojni je postupak temeljen na načelima razvoja iskonske šume ili prašume. Pri tome se vodi računa o ciljevima gospodarenja, a to je ponajprije osiguravanje kakvoće šuma, prirodne strukture i vječnosti. Sva ta osnovna obilježja našega šumarstva promiče i podržava zagrebačka škola uzgajanja šuma.

Kakvoća naših prirodnih šuma počela se poboljšavati prije oko dva i pol stoljeća nastankom organizirane šumarske struke. Tada u Europi nastaju pravne države u kojima je, u našem slučaju, šumarstvo jednim velikim dijelom bilo u sustavu vojne hijerarhije, gdje su postojali zakoni o šumama, od kojih posebno treba istaknuti one iz 1769, 1852, 1898. godine. Zakonski su propisi umnogome pridonijeli da se šumarstvo od prvih dana ustroji kao struka temeljena na pravnoj osnovi. Uz to, a zahvaljujući propisanomu načelu potrajnosti ili održivom razvoju, stručnomu radu, šumarskoj znanosti, a posebno zagrebačkoj školi uzgajanja šuma, hrvatske su šume tijekom toga dugoga razdoblja uvijek imale uzlazni tijek glede prirodnosti, kakvoće i produktivnosti. Nažalost, to se u cijelosti ne odnosi na hrvatske sredozemne šume.

Rana naseljenost hrvatskoga Sredozemlja i tisućugodišnji negativni utjecaji čovjeka i ostalih čimbenika glavni su razlozi nestanka šuma ili njihova prelaska u neki od degradacijskih stadija. Dosta je pisanih podataka o tome da je naš krš u prošlosti bio pokriven šumama. Na očuvanim šumskim tlima u ono su se vrijeme razvijale visokokvalitetne šume koje su postizale visoke vrijednosti glede visina, promjera i drvne pričuve, gdje su

do izražaja došla biološka svojstva i ekološki zahtjevi svake vrste drveća koja prirodno raste na tom području.

Uništavanje šuma na Sredozemlju počelo je vrlo rano, mnogo ranije nego što se nestajanje šuma javilo u unutrašnjosti Europe, ali su usporedo vrlo stara i nastojanja da se one sačuvaju. Statuti gotovo svih dalmatinskih i primorskih gradova iz 13. i 14. stoljeća propisuju mjere za očuvanje šuma, kao što su zabrana ispaše koza u šumi, zabrana paljenja kreča u njima, reguliranje i ograničavanje sječa posebno glavnih, iskonskih vrsta drveća i dr., za što su propisivane stroge kazne. Te se mjere pokušavaju provesti u život i za mletačke vladavine od XV. do XVII. stoljeća kada su još bile značajna sirovinna osnova za gradnju brodova i sanaciju grada Venecije. Sve su te mjere uglavnom bile neuspješne ponajprije zbog nefunkcioniranja mnogih čimbenika pravne države.

Šume su vječni promatrači i snimatelji svega što se u njima i u njihovu okolišu događalo i događa. Tko ih dobro poznaje, može iz njihove strukture i temeljnih obilježja iščitavati što se tijekom njihova vječnoga života događalo s klimom, tlom, vodom, okolišem, društvenim odnosima, a i s ljudima s kojima su uvijek bile nedjeljiva cjelina.

Zemljopisni položaj, raskrsnica putova, sukobljavanje civilizacija i vjera diljem cijele Hrvatske, a u Sredozemlju posebno, imali su značajan utjecaj na opstanak šuma s jedne strane i razvoj šumarske struke i znanosti kao protuteže propadanju i nestanku šuma s druge strane. Razdoblje od početka organiziranoga šumarstva samo je mali isječak iz bogate šumarske povjesnice, koja traje sve vrijeme življenja hrvatskoga naroda na njegovim prostorima, na kojem je šuma imala veoma važnu ulogu u njegovu životu.

Pošumljavanje je prvi stručni korak u sanaciji devastiranih šumskih područja i gologa krša, koji ostaje nakon nestanka šuma i šumskoga tla u procesima erozije i drugih oblika devastacije. To je značajan korak koji s vremenom zaustavlja eroziju i degradaciju jer novopodignuta šumska kultura postupno stvara povoljnije stanišne uvjete za povratak trajnih i prijelaznih autohtonih vrsta drveća koje tvore klimatogene zajednice.

Prva organizirana pošumljavanja krša hrvatskoga Sredozemlja počinju na različitim područjima i različitim intenzitetom koncem 17. stoljeća i traju do danas. Vrijedno je spomenuti godinu 1878. kada je osnovano Kraljevsko nadzorništvo za pošumljavanje krša krajiškoga područja (poslije Inspektorat za pošumljavanje krševa, goleti i uređenje bujica) u Senju koje je postiglo najbolje rezultate u pošumljavanju krša. Za vrijeme njegova djelovanja u trajanju od 64 godine (1878–1942) osnovan je značajan broj šumskih kultura te revitalizirane i u progresivnom pravcu usmjerene veće površine šuma različitih degradacijskih stadija.

Od toga vremena do danas na cijelom području hrvatskoga Sredozemlja stalno se odvijaju dva suprotna procesa. Jedan je izražen u obliku pošumljavanja i nastojanja da se trajno vrate šume na to područje, a drugi je devastacija tih istih površina bilo požarima ili djelovanjem pravno neorganiziranoga društva i pojedinaca, koji pod krinkom općih interesa najčešće zadovoljavaju svoje privatne interese.

Nažalost, u tom vječitom sukobu šuma gubi bitku, što znači da ju gubimo svi koji uživamo njezine blagodatne po-

sebno u općekorisnim i gospodarskim dobrima koja nam ona pruža.

Danas šume i šumska zemljišta hrvatskoga Sredozemlja zauzimaju 24 % površine Hrvatske, što iznosi 662 000 ha, od toga u submediteranskom području 457 000 ha, a u eumediteranskom 120 000 ha, dok gola šumska zemljišta zauzimaju 85 000 ha.

S obzirom na njihovu kakvoću ocjenjivanu ponajprije s gospodarskoga stajališta, pri čemu vrijednost drvnoga obujma ima glavnu ulogu, one su loše kakvoće. Tako šume vrlo dobre kakvoće zauzimaju samo 1,2 % ukupne šumske površine, dobre 4,6 %, srednje 34,1 % i loše 60,1 %. Kad te podatke promatramo s gospodarskoga stajališta kao vrijednost drvnoga obujma, oni na prvi pogled mogu obeshrabriti. Međutim, suprotno od toga, općekorisne su vrijednosti tih šuma neprocjenjive. To su neizravne vrijednosti koje šuma i šumsko tlo pružaju svojim postojanjem.

Postoje tri skupine općekorisnih funkcija koje pružaju šume, što je posebno značajno i učinkovito kad se radi o hrvatskim sredozemnim šumama. To su ekološke, društvene ili socijalne i socijalno-ekofiziološke funkcije šuma.

U prvoj, ekološkoj skupini najznačajnija je voda u svim oblicima koju šuma stvara, pročišćava, čuva i opskrbljuje izvore, zatim klima i pročišćeni zrak.

U drugoj, društvenoj ili socijalnoj skupini značajne su estetske, zdravstvene, rekreacijske i turističke funkcije.

U trećoj, socijalno-ekofiziološkoj skupini općekorisnih funkcija izraženo je očuvanje genofonda, biološka raznolikost, vezivanje ugljika i oslobađanje kisika.

Ove kratko navedene općekorisne funkcije šuma imaju neprocjenjivu vrijednost jer preko njih šuma pruža optimalne životne uvjete koje je teško novčano izraziti. Neki šumarski stručnjaci često ističu da se općekorisne funkcije šume ne mogu novčano izraziti kao ni ljubav majke koja nas je rodila, podigla, othranila i neizmjereno voljela.

Kad je riječ o gospodarskim šumama, vrijednost se općekorisnih funkcija iz praktičnih razloga izražava u koeficijentima od 10 do 50 puta umnoška vrijednosti drvene zalihe. Međutim, imajući na umu da je gospodarska vrijednost šuma u Sredozemlju po kakvoći drvnih sortimenta vrlo niska, ali su općekorisne funkcije posebno vrijedne, taj je faktor dva ili tri puta veći od faktora kod kvalitetnih kontinentalnih šuma.

Promatrajući šume hrvatskoga Sredozemlja danas i uspoređujući ih sa stanjem prije više od pola stoljeća, kada je na državnoj razini zabranjena nomadska ispaša koza u šumama i na društvenom zemljištu, može se uočiti značajan korak u progresivnoj sukcesiji šumske vegetacije.

Uočavamo da je to izuzetno važan korak u povratku devastiranih krških terena u jedan od degradacijskih stadija šuma ili u neki od viših uzgojnih oblika koji u sredozemnim uvjetima daju neprocjenjive vrijednosti.

Osim pozitivnoga učinka zabrane nomadske ispaše na šumskim površinama u prošlosti danas se u europskim i svjetskim razmjerima bilježi značajan korak potražnje šumske biomase za proizvodnju energije, kako u velikim pogonima u većim gradovima, tako i u pogonima koje je moguće smjestiti

i u naseljima od nekoliko stotina domaćinstava. Cijela je Europa prekrivena kogeneracijskim postrojenjima koja proizvode toplinu i električnu energiju pomoću usitnjene biomase tako da je svaka grančica iskorištena.

Upotreba biomase za proizvodnju bioenergije danas je velika povoljna prilika za šume i šumarstvo hrvatskoga Sredozemlja. Kao šumska biomasa za proizvodnju energije koristilo bi se drvo koje se dobiva njegovom i pomlađivanjem šuma, a koje danas u nas uglavnom završava u otpadu. Važno je imati na umu da mnoge drvenaste vrste drveća, poludrveća i grmlja koje prirodno uspijevaju u Sredozemlju imaju veliku energetske vrijednost.

Prosječna težina drva u apsolutno suhom stanju od 29 analiziranih vrsta našega Sredozemlja iznosi 756 kg/m³, što energetski zamjenjuje 378 litara nafte. Upotrebom takva drva za dobivanje bioenergije dobila bi se energija bez fosilnih goriva, sačuvao okoliš, poboljšala kakvoća šuma s općekorisnoga, ali i s gospodarskoga stajališta, uz smanjenje troškova koji se stvaraju prilikom njihove njege i obnove. Posebno je važno imati na umu činjenicu da bioenergiju iz šume možemo dobiti samo na način da te šume negujemo i pomlađujemo, a ne da ih siječemo.

Ovu znanstvenu monografiju ne bismo mogli tiskati bez samoprijegornoga i predanoga rada hrvatskih šumarskih znanstvenika koji obavljaju svoje znanstvene aktivnosti u okrilju Akademije šumarskih znanosti u Zagrebu, Šumarskoga fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, Hrvatskoga šumarskoga instituta u Jastrebarskom, Hrvatskoj akademiji znanosti i umjetnosti, Instituta za jadranske kulture i melioraciju krša u Splitu, Trgovačkoga društva Hrvatske šume d.o.o. u Zagrebu i Hrvatskoga šumarskoga društva u Zagrebu. U ovoj su knjizi ugrađeni rezultati njihovih znanstvenih istraživanja, što joj osigurava znanstvenu vjerodostojnost.

Ovim putem svima najsrdačnije zahvaljujemo s nadom da ćemo istim ili pojačanim marom i dalje raditi na novim izdanjima na dobrobit hrvatske i europske šumarske znanosti, koja se i dosad obilno koristila spoznajama objavljenim u našim znanstvenim monografijama i drugim izdanjima.

Veliku zahvalnost dugujemo našem suizdavaču Trgovačkomu društvu Hrvatske šume d.o.o. Zagreb, bez čije pomoći ne bi ni jedna do danas objavljena monografija ugledala svjetlo dana. Također zahvaljujemo i Ministarstvu znanosti, obrazovanja i športa Republike Hrvatske koje nam je uvijek, u okvirima svojih mogućnosti, pružalo neki oblik pomoći.

Uvjereni smo da će ova znanstvena monografija, u kojoj je sa svih aspekata obrađena problematika šuma hrvatskoga Sredozemlja, pružiti širokomu krugu čitatelja nove spoznaje o tim za Hrvatsku izuzetno vrijednim šumama i prostorima, kojima zbog velike nacionalne vrijednosti treba pružiti svekoliku podršku i pomoć.

Želja nam je da ovu knjigu prihvatite kao poziv nas koji poznajemo vrijednost šuma i koji za njih i od njih živimo, da se prestane s njihovim degradacijom. To se posebice odnosi na sredozemne šume koje su nerijetko dovedene do najnižega stupnja degradacije, a katkada i do potpunog uništenja.

Nužno je imati na umu da su šume i čovjek stvoreni zbog uzajamnoga suživota i međusobne ovisnosti. Šume su čovjeku posebno vrijedne jer mu pružaju temeljne i nezamjenjive životne uvjete te su ekološka i gospodarska infrastruktura na koju se naslanjaju i o kojoj ovise mnoge gospodarske, društvene i druge aktivnosti.

Prof. emeritus dr. sc. dr. h. c. Slavko Matić,
predsjednik Uredničkoga vijeća,
predsjednik Akademije šumarskih znanosti i
redoviti član Hrvatske akademije znanosti umjetnosti

PREFACE

The scientific monograph "Forests of the Croatian Mediterranean" is the latest among a large number of monographs and other printed material that have been published since 1992. In this period, numerous papers have been written by mainly the same group of authors. The group, however, has broadened through the participation of younger members of the Academy of Forestry Sciences and other domestic and foreign scientists and scientific institutions.

In addition to the Academy of Forestry Sciences, the publishers and co-publishers also include: the company "Hrvatske Šume", Zagreb; the Croatian Forestry Association, Zagreb; the City of Zagreb – the City Office for Agriculture and Forestry; the Croatian Academy of Sciences and Arts; the Centre for Scientific Work of the Croatian Academy of Sciences and Arts in Vinkovci; the Faculty of Forestry of the University of Zagreb; the Forest Research Institute Jastrebarsko; the Ministry of Science, Education and Sports of the Republic of Croatia; Mendel University the Faculty of Forestry and Wood Technology, Brno, Czech Republic; and the University of Natural Resources and Applied Life Sciences – Boku, Vienna, Austria.

The following books and scientific monographs have been published in the mentioned period:

Forests in Croatia, *Silve nostrae Croatiae*; Pedunculate Oak (*Quercus robur* L.) in Croatia; The Croatian Forestry Association 1846-1996; Retrospective and Prospective View of Management of Pedunculate Oak Forests in Croatia; The Largest Unbroken Forest of Pedunculate Oak in Croatia – Spačva (special editions in Croatian and German); Silver Fir (*Abies alba* Mill.) in Croatia; Common Beech (*Fagus sylvatica* L.) in Croatia; Floodplain Forests in Croatia; Floodplain Forests of the Temperate Zone of Europe (in English); Agriculture and Forestry as Producers of Renewable Energy Sources; New Technologies and Materials in Forest-Based Industries; Virgin Forest Ecosystems of Dinaric Karst and Close-to-Nature Forest Management in Croatia; Forests of Pedunculate Oak in Changed Site and Management Conditions; and Park Forests of the City of Zagreb.

This list can be complemented with 13 scientific books published as a follow-up of the same number of *Ambienta* scientific symposia. The symposia were organised by the Faculty of Forestry in Zagreb and the Zagreb Trade Fair, and co-organised by the Academy of Forestry Sciences and other institutions.

The main topic of all these books and monographs is Croatian natural forests. They are the result of the united and collective effort of the Croatian forestry profession gathered in the Croatian Forestry Association, which was established 164 years ago. These valuable materials contain original research results by numerous researchers and authors in the field of forestry and wood technology and as such have a scientific character.

The intention behind the publication of these works was to present to the public in Croatia and in the world the natural forest ecosystems of Croatia. For this reason, almost all the monographs were written in Croatian and English. Other publications have also been prepared in such a way as to be easily understood by a solely English speaking public.

This monograph is intended not only for forestry scientists, practising foresters and students in Croatia and abroad, but also for experts and students who study natural sciences, as well as for all lovers of nature, where forests have a dominant and irreplaceable role.

Forests and forestland in Croatia cover an area of 2,581,000 ha or 46% of the country's land surface. In terms of spatial distribution, lowland forests account for 16%, forests of low and high hills for 44%, high mountain forests for 16%, sub-Mediterranean forests for 21% and Mediterranean forests for 3% of the forest area. It is evident from this that the relatively small territory of Croatia contains five different site and vegetation areas extending across an altitudinal range from sea level to over 1,800 m above sea level. As many as 97% of these forests have a natural structure consisting of indigenous species of trees, shrubs and ground vegetation distributed in line with adequate site features.

Management of natural forests in Croatia follows the principle of sustainability or sustainable development and preservation of the natural structure and biodiversity. Natural regeneration is based on the shelterwood method according to natural principles. Tending treatments, which maintain and improve the structure, stability and quality of market and non-market forest functions, are procedures that mirror the principles of the development of old-growth or virgin forests. Tending makes use of all the measures that derive from the management goals, in particular those which guarantee the quality, natural structure and eternity of forests. All these procedures and goals are firmly advocated and supported by the Zagreb School of Silviculture.

The establishment of the organised forestry profession about two and a half centuries ago led to gradual improvement in the quality of natural forests in Croatia. This was the period of the emergence of the legal states of Europe. In the case of Croatia, forestry was largely incorporated in the system of the military hierarchy and was regulated by forest laws, of which special mention should be made of those of 1769, 1852 and 1898. Consequently, it can be said that forestry as a profession was based on a legal foundation from the very beginning. Owing to the prescribed principle of sustainability or sustainable development, to professional work, to the forestry profession and to the Zagreb School of Silviculture in particular, Croatian forests have shown continual advances in terms of naturalness, quality and productivity throughout this long period. Regrettably, this is not com-

pletely the case with the forests of the Croatian Mediterranean region.

The early settlement of the Croatian Mediterranean and the negative impacts over thousands of years of man and other factors are the main reasons for the disappearance of forests or for their conversion into some of the degradation stages. A number of written records testify that the Croatian karst area was once covered with excellent forests. Well-preserved forest soils of good quality supported high quality forests which achieved maximal values in terms of height, diameter and growing stock and in which the biological properties and ecological requirements of every tree species that naturally occurs in this area were fully expressed.

The process of forest destruction in the Mediterranean began very early, much earlier than the process of forest disappearance on the European mainland. Efforts aimed at preserving forests of the Croatian Mediterranean also date from these early periods. The statutes of almost all Dalmatian and Littoral towns from the 13th and 14th centuries contain forest protection measures, such as the banning of goat grazing in forests, the banning of lime burning, the regulation and limitation of the felling of principal, autochthonous tree species, etc, for which strict punishments were imposed. These measures were also put into practice during Venetian Rule from the 15th to the 17th centuries, when these forests still represented an important source of raw materials for shipbuilding and for the recovery of the City of Venice. However, none of these measures was efficient, mostly owing to the non-functioning of different factors of the legal state.

Forests are eternal witnesses and recorders of everything that happens in and around them. Those knowledgeable in the subject of forests can read from their structure and their basic characteristics all the important events taking place throughout their long life. Among other occurrences, these events relate to climate, soil water, the environment, social relationships and, last but not least, people, with whom they have always formed an indivisible bond.

The geographical position at the crossroads of civilisations and religions in Croatia, and in the Mediterranean in particular, has had an important impact on the survival of forests on the one hand, and on the development of the forestry profession and science as a counterbalance to the degradation and disappearance of forests on the other. The flow of time from the earliest beginnings of organised forestry marks only a very small segment of the rich forestry history. Throughout this history, the forest has had a dominant and unsurpassable role in the life of the Croatian people in these spaces.

Afforestation is the first organised step towards the recovery of devastated forest areas and bare karst resulting from the disappearance of forests and forest soil induced by erosion processes and other forms of devastation. This important step curbs erosion and degradation in the long run. The newly established cultures gradually create favourable site conditions for the return of autochthonous and transitional tree species which constitute permanent climatogenic communities.

The first organised karst afforestation operations of various intensities in different areas of the Croatian Mediterranean re-

gion date back to the late 17th century and have been going on ever since. The year of 1878 deserves special mention as the year of the establishment of the “Royal Inspectorate for the Afforestation of Karst of the Military Border Region – Inspectorate for the Afforestation of Karst, Bare Land and Torrent Management” in Senj, which is renowned for its excellent results in karst afforestation. Its 64 years of activity (1878–1942) were marked by the establishment of a large number of forest cultures and by the revitalisation and progression of vast forested areas in different degradation stages.

Two conflicting processes have since been taking place in the entire area of the Croatian Mediterranean. One takes the form of afforestation and endeavours to permanently re-establish forests in this area, while the second entails devastation of these same areas either by fires or by indiscriminate society and individuals, who satisfy their private interests under the pretext of fighting for general benefits.

Unfortunately, in this constant conflict, the forest is at the losing end; this means that all of us, who enjoy both its generally beneficial functions and its market goods, are the losers.

Forests and forestland of the Croatian Mediterranean area currently account for 24% of all forests in Croatia. In a total of 662,000 ha, sub-Mediterranean forests have a share of 457,000 ha, eu-Mediterranean forests 120,000 ha, and bare, non-forest land 85,000 ha.

In terms of quality, assessed primarily from the commercial standpoint in which the value of the growing stock plays the dominant role, these forests are largely of poor quality. Thus, forests of very good quality account for only 1.2% of the total forested area, those of good quality cover 4.6% of the area, medium quality forests cover 34.1%, and poor quality forests account for 60.1% of the area.

At first glance, these data are discouraging if viewed from the standpoint of management and wood volume value. Yet, the non-market functions of these forests are invaluable. These indirect values are offered both by the forests and by the sites in which the soil plays an important role.

There are three groups of non-market forest functions which are particularly important in the case of the Croatian Mediterranean forests. These are ecological, social and combined social-ecophysiological forest functions.

The most important element in the first, ecological group is water, followed by climate and clean air. The different forms of water created by the forest are purified, retained and supplied to the user.

The most important functions of the second, social group are aesthetic, health, recreational and tourist functions.

The third, combined socio-ecophysiological group of non-market forest functions is marked by genofund preservation, biological diversity, carbon sequestration and oxygen release.

The generally beneficial functions mentioned above are invaluable; it is through these functions that the forest provides optimal life conditions. These functions are literally impossible to express in monetary terms. Many forest expert like to compare the non-market forest functions to the unconditional love of a mother: neither can be bought with money.

For practical purposes, the non-market functions of commercial forests are expressed in coefficients. These coefficients represent the value of growing stock, increased 10 to 50 times over. However, since the commercial value of Mediterranean forests is very low in terms of wood assortment quality, and since their non-market functions are exceptionally valuable, this factor is two to three times higher than that used for good quality continental forests.

If we compare the current condition of the forests in the Croatian Mediterranean region with the condition half a century ago, when a national ban was imposed on nomadic goat grazing in forests and on state-owned land, great progress can be observed in the succession of forest vegetation.

This is an important step in the conversion of devastated karst terrains into one of the degradation forest stages or into one of a higher silvicultural form. In Mediterranean conditions, this has exceptional value.

In addition to the positive effect of the past ban on nomadic grazing in forest areas, the demand for forest biomass is increasing at the European and global level. Forest biomass is used for energy production both in large plants situated in major towns and in plants situated in settlements consisting of several hundred households. The whole of Europe is covered with cogeneration plants that generate heat and electrical energy. These plants are fuelled by chipped biomass, so that every single twig is utilised.

The use of biomass for bioenergy production offers a great opportunity for forests and forestry of the Croatian Mediterranean. The source of forest biomass for energy production could be wood obtained from forest tending and regeneration, which currently ends up as waste. It should be emphasised that numerous woody tree species, semi-trees and shrubs occurring naturally in Mediterranean forests have high energy value.

The analysis of 29 tree species in the Croatian Mediterranean area has shown that the average weight of wood in an absolutely dry condition is 756 kg/m³, which is the equivalent of 378 litres of oil. The use of such wood for bioenergy would have multiple benefits, such as energy generated without fossil fuels, a preserved environment, improved quality of forests from both market and non-market aspects, and reduced costs of forest tending and regeneration. Yet, it should be stressed over and over again that bioenergy from forests can only be obtained by tending and regeneration these forests and not by cutting them down.

The publication of this scientific monograph would not have been possible without the selfless and dedicated work of

Croatian forestry scientists who carry out their scientific activities within the Academy of Forestry Sciences in Zagreb, the Faculty of Forestry of the University of Zagreb, the Croatian Forestry Research Institute in Jastrebarsko, Croatian Academy of Sciences and Arts, the Institute of Adriatic Cultures and Karst Amelioration in Split, the company "Hrvatske Šume" in Zagreb, and the Croatian Forestry Association in Zagreb. By building into this monograph the results of their scientific research, they have ensured its scientific veracity.

We would like to extend our warmest thanks to all of them, in the hope that we will continue our work on new publications at the same or even at an increasing tempo. These publications are highly significant not only for Croatian but also for European forestry science. Forestry scientists have already had an opportunity to draw upon the texts published in our earlier scientific monographs and other publications.

We express our gratitude to the co-publisher, the company "Hrvatske Šume", Zagreb, without whose assistance not one of the monographs published to date would have seen the light of day. We also thank the Ministry of Science, Education and Sports of the Republic of Croatia for their permanent assistance offered to us within their means.

We are convinced that this scientific monograph, which addresses the complex issue of forests of the Croatian Mediterranean region, will provide a wide readership with information and knowledge of these exceptionally valuable assets of Croatia. Their great national value certainly deserves comprehensive help and support.

We would like readers to see this monograph as an appeal by all of us who are intimately acquainted with the value of these forests and who live from them to put a stop to their overall destruction. This particularly concerns the forests of the Croatian Mediterranean region, which have largely been brought to the lowest stage of degradation or even to the verge of destruction.

The forest and humankind are created to live in harmony. Forests have great importance for everyone, not only because they provide fundamental and irreplaceable living conditions but also because they represent the ecological and economic infrastructure that governs many economic, social and other activities.

Professor Emeritus Slavko Matić, Ph. D., Dr. h. c.
President of the Editorial Board
President of the Academy of Forestry Sciences and
Full Member of the Croatian Academy of Sciences and Arts

ADRESAR SURADNIKA COLLABORATORS' ADDRESSES

Kratice AŠZ, ŠF, HŠI, HŠ i HŠD označuju ustanovu u kojoj autor ili koautor radi.

The abbreviations AŠZ, ŠF, HŠI, HŠ and HŠD represent the institutions in which author and co-author work.

AŠZ = Akademija šumarskih znanosti (*Academy of Forestry Science*), Trg Mažuranića 11, 10000 Zagreb,
tel ++385 (0) 1 4828477, fax ++385 (1) 1 4828 477, e-mail: slavko.matic@sumari.hr

ŠF = Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu (*University of Zagreb – Faculty of Forestry*), Svetošimunska 25, 10000 Zagreb,
tel ++385 (0) 1 2352 444, fax ++385 (0) 1 2318 616, e-mail: sumarski-fakultet@zg.t-com.hr

HŠI = Hrvatski šumarski institut (*Croatian Forest Research Institute*), Cvjetno naselje 41, 10450 Jastrebarsko,
tel ++385 (0) 1 6273 000, fax ++ 385 (0) 1 6273 035, e-mail: ured@sumins.hr

HŠ = Hrvatske šume d.o.o. Zagreb, Lj. F. Vukotinovića 2, 10000 Zagreb, tel +++ 385 (0) 1 4804 111

HŠD = Hrvatsko šumarsko društvo (*Croatian Forestry Society*), Trg Mažuranića 11, 10000 Zagreb,
tel ++385 (0) 1 4828 477, fax ++385 (1) 1 4828 477, e-mail: hsd@sumari.hr

Prof. dr. sc. Igor Anić, ŠF

Renata Barac-Peršin, prof., Pantovčak 123, 10000 Zagreb, tel ++385(0) 1 4822 171

Doc. dr. sc. Darko Bakšić, ŠF

Doc. dr. sc. Damir Barčić, ŠF

Izv. prof. dr. sc. Dario Baričević, ŠF

Doc. dr. sc. Saša Bogdan, ŠF

Izv. prof. dr. sc. Mario Božić, ŠF

Dr. sc. Lukrecija Butorac, Institut za jadranske kulture i melioraciju krša, Put Duilova 11, 21000 Split

Dr. sc. Marta Crnjaković, Hrvatski prirodoslovni muzej, Demetrova 3, 10000 Zagreb

Prof. dr. sc. Jura Čavlović, ŠF

Mark Davies, prof., Cvjetno naselje 25, 10000 Zagreb

Prof. dr. sc. Radovan Despot, ŠF

Prof. dr. sc. Danko Diminić, ŠF

Dr. sc. Damir Drvodelić, ŠF

Mr. sc. Zoran Đurđević, HŠ

Prof. dr. sc. Jozo Franjić, ŠF

Prof. dr. sc. Milan Glavaš, ŠF

Izv. prof. dr. sc. Slavko Govorčin, ŠF

Dr. sc. Joso Gračan, Hrvoja Macanovića 43, 10000 Zagreb

Dražen Grgurević, dipl. ing., krajobrazni arhitekt, Rooseweltova 29, 21000 Split

Prof. dr. sc. Marijan Grubešić, ŠF

Dr. sc. Miroslav Harapin, Pokornoga 10, 10000 Zagreb, tel ++385 (0) 1 2350 570

Prof. dr. sc. Boris Hrašovec, ŠF

Prof. dr. sc. Marilena Idžojić, ŠF

Dr. sc. Vice Ivančević, Trg I. Mažuranića 11/I, 51250 Novi Vinodolski

Dr. sc. Mladen Ivanković, HŠI

Hranislav Jakovac, dipl. ing. šum., HŠD

Mr. sc. Petar Jurjević, Ante Topić Mimare 11, 10000 Zagreb

Prof. dr. sc. Davorin Kajba, ŠF

Izv. prof. dr. sc. Krešimir Krapinec, ŠF

Prof. dr. sc. Ante P. B. Krpan, HŠI

Prof. em. dr. sc. Boris Ljuljka, ŠF

Akademik prof. em. dr. sc. dr. mult. h. c. Slavko Matić, AŠZ

Prof. dr. sc. Šime Meštrović, Pančićeva 1, 10000 Zagreb, tel ++385(0) 1 2420 804

Dr. sc. Stjepan Mikac, ŠF

Mr. sc. Ivica Milković, HŠ

Prof. dr. sc. Milan Oršanić, ŠF

Izv. prof. dr. sc. Tibor Pentek, ŠF

Prof. dr. sc. Nikola Pernar, ŠF

Prof. dr. sc. Renata Pernar, ŠF

Dr. sc. Milan Pernek, HŠI
 Mr. sc. Stjepan Petreš, HŠ
 Izv. prof. dr. sc. Dragutin Pičman, ŠF
 Izv. prof. dr. sc. Tomislav Poršinsky, ŠF
 Doc. dr. sc. Stjepan Posavec, ŠF
 Dr. sc. Nenad Potočić, HŠI
 Prof. em. dr. sc. dr. h. c. Branimir Prpić, Ogulinečka 22, 10417 Buševac, tel++385 (0) 1 6255 557
 Izv. prof. dr. sc. Dominik Raguž, II Ferenčica 1, br. 25, 10000 Zagreb
 Dr. sc. Roman Rosavec, ŠF
 Dr. sc. Ivan Seletković, HŠI
 Prof. dr. sc. Zvonko Seletković, HŠI
 Doc. dr. sc. Bogoslav Ševc, ŠF
 Izv. prof. dr. sc. Tomislav Sinković, ŠF
 Dr. sc. Igor Stankić, ŠF
 Doc. dr. sc. Željko Škvorc, ŠF
 Prof. dr. sc. Željko Španjol, ŠF
 Prof. dr. sc. Branka Tafra, Petračićeva 20, 10000 Zagreb, tel ++385 (0) 1 3092 169
 Izv. prof. dr. sc. Ivica Tikvić, ŠF
 Dr. sc. Vlado Topić, Institut za jadranske kulture i melioraciju krša, Put Duilova 11, 21000 Split
 Izv. prof. dr. sc. Jelena Trajković, ŠF
 Prof. dr. sc. Ivo Trinajstić, Dunjevac 2, 10000 Zagreb, ++385 (0) 1 3705 297
 Dr. sc. Damir Ugarković, ŠF
 Ljerka Vajagić, prof., J. Dalmatinca 4, 10000 Zagreb, tel ++385 (0) 1 2330 174
 Dr. sc. Boris Vrbek, HŠI
 Miljenko Vrebčević, ing. geodezije, HŠ
 Marko Vučetić, dipl. ing. fizike, Državni hidrometeorološki zavod, Grič 3, 10000 Zagreb, tel+++385 (0) 1 4565 766
 Prof. dr. sc. Joso Vukelić, ŠF
 Dr. sc. Dijana Vuletić, HŠI
 Izv. prof. dr. sc. Željko Zečić, ŠF
 Mr. sc. Vladimir Zebec, Marina Tartaglie 14, 10000 Zagreb

AUTORI FOTOGRAFIJA

PHOTOGRAPHERS

Igor Anić	Ivan Leko
Damir Barčić	Biserka Marković
Dario Baričević	Slavko Matić
Petar Botteri	Branko Meštrić
Danko Diminić	Dragomir Pfeifer
Damir Drvodelić	Nenad Potočić
Zoran Đurđević	Roman Rosavec
Slavko Govorčin	Vilim Filip Šabić
Dražen Grgurević	Bruno Šišić
Miroslav Harapin	Irena Šapić
Boris Hrašovec	Marijan Šušnjar
Marilena Idžojtić	Zvonimir Tanocki
Goran Jelić	Tomislav Tomljanović
Davorin Kajba	Vlado Topić
Krešimir Krapinec	Pavle Vratarić

SADRŽAJ

CONTENS

<i>Slavko Matić</i>	
PROSLOV	5
PREFACE	8
<i>Slavko Matić</i>	
UVOD	11
INTRODUCTION	18
POVIJEST ŠUMARSTVA I ŠUMA HRVATSKOGA SREDOZEMLJA	23
HISTORI OF FORESTS AND FORESTRY OF THE CROATIAN MEDITERRANEAN	
<i>Šime Meštrović, Slavko Matić, Vlado Topić</i>	
ZAKONI, PROPISI, UREDBE I KARTE U POVIJESTI ŠUMA HRVATSKOGA SREDOZEMLJA	25
LAWS, BYLAWS, REGULATIONS AND MAPS IN THE HISTORY OF MEDITERRANEAN FORESTS	40
<i>Vice Ivančević</i>	
ŠUMARSTVO PRIMORSKOGA KRŠA U 19. I 20. STOLJEĆU	51
FORESTRY OF THE CROATIAN KARST IN THE 19 th AND 20 th CENTURIES	56
<i>Šime Meštrović</i>	
PARKOVI HRVATSKOGA SREDOZEMLJA – POVIJESNI RAZVOJ	59
PARKS OF THE CROATIAN MEDITERRANEAN REGION – HISTORICAL DEVELOPMENT	64
<i>Dražen Grgurević</i>	
RAZVOJ PARKOVA NA JADRANSKOM PODRUČJU	67
DEVELOPMENT OF PARKS ON THE CROATIAN MEDITERRANEAN	77
<i>Šime Meštrović, Dominik Raguz</i>	
KRATKI POVIJESNI PREGLED FAUNE HRVATSKOGA SREDOZEMLJA	81
A BRIEF HISTORY OF THE FAUNA OF THE MEDITERRANEAN AREA OF CROATIA	93
<i>Šime Meštrović</i>	
OBRAZOVANJE I ZNANOST	99
EDUCATION AND SCIENCE	106
EKOLOŠKE PRILIKE I ŠUMSKA VEGETACIJA	113
ECOLOGICAL CONDITIONS AND FOREST VEGETATION	
<i>Vladimir Zebec, Marta Crnjaković, Nikola Pernar</i>	
MINERALOŠKO-PETROLOŠKO-GEOLOŠKI ASPEKT STIJENSKOGA SUPSTRATA ISTRE, PRIMORJA I DALMACIJE	115
MINERALOGICAL-PETROLOGICAL-GEOLOGICAL ASPECTS OF THE ROCKY SUBSTRATE OF ISTRIA, PRIMORJE AND DALMATIA	124
<i>Nikola Pernar, Boris Vrbek, Darko Bakšić</i>	
TLO	130
SOIL	139
<i>Zvonko Seletković, Ivica Tikvić, Marko Vučetić, Damir Ugarković</i>	
KLIMATSKA OBILJEŽJA I VEGETACIJA MEDITERANSKE HRVATSKE	142
THE CLIMATE OF MEDITERRANEAN CROATIA	157
<i>Ivo Trinajstić, Jozo Franjić, Marilena Idžojić, Željko Škvorc</i>	

TAKSONOMSKA PROBLEMATIKA I RASPROSTRANJENOST GLAVNIH VRSTA DRVEĆA	162
TAXONOMY AND DISTRIBUTION OF THE MAIN TREE SPECIES	172
<i>Ivo Trinajstić</i>	
FITOGEOGRAFSKA RAŠČLANJENOST BILNOGA POKROVA	182
PHYTOGEOGRAPHIC ANALYSIS OF CROATIAN MEDITERRANEAN VEGETATION COVER	188
<i>Joso Vukelić, Ivo Trinajstić, Dario Baričević</i>	
ŠUMSKA VEGETACIJA HRVATSKOGA SREDOZEMLJA	193
FOREST VEGETATION OF THE CROATIAN MEDITERRANEAN REGION	206
<i>Željko Španjol, Joso Vukelić, Roman Rosavec, Damir Barčić</i>	
ZAŠTIĆENI PRIRODNI OBJEKTI ŠUMSKE VEGETACIJE U SREDOZEMNOM PODRUČJU HRVATSKE	215
PROTECTED NATURAL SITES OF FOREST VEGETATION IN THE MEDITERRANEAN PART OF CROATIA	233
EKOLOŠKA KONSTITUCIJA, OPĆEKORISNE FUNKCIJE I UGROŽENOST ŠUMA	243
ECOLOGICAL CONSTITUTION, NON-MARKET FUNCTIONS AND THREAT TO FORESTS	
<i>Branimir Prpić, Ivica Tikvić, Milena Idžojić, Zvonko Seletković</i>	
EKOLOŠKA KONSTITUCIJA ZNAČAJNIJIH VRSTA DRVEĆA I GRMLJA	245
ECOLOGICAL CONSTITUTION OF SIGNIFICANT TREE AND SHRUB SPECIES	270
<i>Branimir Prpić, Renata Pernar, Petar Jurjević, Ivan Milković, Miljenko Vrepčević Stjepan Petreš</i>	
KARTIRANJE OPĆEKORISNIH FUNKCIJA ŠUME U SREDOZEMLJU	288
THE MAPPING OF PUBLIC-BENEFICIAL FOREST FUNCTIONS IN THE MEDITERRANEAN REGION	293
<i>Ivan Seletković, Nenad Potočić</i>	
STANJE OŠTEĆENOSTI SREDOZEMNIH ŠUMA I UTJECAJ IMISIJA	295
DAMAGE STATUS OF MEDITERRANEAN FORESTS AND THE IMPACT OF IMMISSIONS	305
<i>Vlado Topić, Lukrecija Brešković</i>	
PROTUEROZIJSKA, HIDROLOŠKA I VODOZAŠTITNA ULOGA SREDOZEMNIH ŠUMA	307
THE ANTI-EROSION, HYDROLOGICAL AND WATER-PROTECTIVE ROLE OF MEDITERRANEAN FORESTS	326
OPLEMENJIVANJE I OČUVANJE GENETSKIH IZVORA	337
BREEDING AND PRESERVATION OF GENETIC SOURCES	
<i>Davorin Kajba, Joso Gračan, Saša Bogdan, Mladen Ivanković</i>	
DOSTIGNUĆA NA OPLEMENJIVANJU VRSTA DRVEĆA SREDOZEMNIH ŠUMA	339
ACHIEVEMENTS IN BREEDING MEDITERRANEAN FOREST TREE SPECIES	347
<i>Saša Bogdan, Davorin Kajba, Mladen Ivanković, Joso Gračan</i>	
OČUVANJE GENETSKO RAZNOLIKOSTI CRNOGA BORA (<i>Pinus nigra</i> Arnold)	352
CONSERVATION OF THE GENETIC DIVERSITY OF THE BLACK PINE (<i>Pinus nigra</i> Arnold)	356
<i>Joso Gračan, Slavko Matić, Mladen Ivanković, Milan Oršanić</i>	
SJEMENSKA PODRUČJA, ZONE I JEDINICE U HRVATSKOM SREDOZEMLJU	359
SEED AREAS, ZONES AND UNITS IN THE CROATIAN MEDITERRANEAN AREA	369
UZGAJANJE ŠUMA HRVATSKOGA SREDOZEMLJA	373
SILVICULTURE IN THE CROATIAN MEDITERRANEAN	
<i>Slavko Matić, Igor Anić, Milan Oršanić</i>	
NJEGA I OBNOVA ŠUMA HRVATSKOGA SREDOZEMLJA	375
TENDING AND REGENERATION OF FORESTS IN THE CROATIAN MEDITERRANEAN REGION	387
<i>Slavko Matić, Igor Anić, Milan Oršanić, Damir Drvodelić, Vlado Topić, Stjepan Mikac, Zoran Đurđević</i>	
POŠUMLJAVANJE KRŠA HRVATSKOGA SREDOZEMLJA	393
KARST AFFORESTATION IN THE CROATIAN MEDITERRANEAN REGION	411

Milan Oršanić, Damir Drvodelić, Slavko Matić

SJEMENARSTVO VAŽNIJIH VRSTA DRVEĆA I GRMLJA HRVATSKOGA SREDOZEMLJA	427
SEED PRODUCTION OF SOME MORE IMPORTANT TREE AND SHRUB SPECIES IN THE CROATIAN MEDITERRANEAN REGION	447

Milan Oršanić, Damir Drvodelić, Slavko Matić, Stjepan Mikac

RASADNIČARSKA PROIZVODNJA ZNAČAJNIJIH VRSTA DRVEĆA I GRMLJA HRVATSKOGA SREDOZEMLJA	465
NURSERY PRODUCTION OF SOME IMPORTANT TREE AND SHRUB SPECIES OF THE CROATIAN MEDITERRANEAN REGION	480

UREĐIVANJE I VRIJEDNOST ŠUMA 493

FOREST MANAGEMENT AND THE VALUE OF FORESTS

Šime Meštrović, Juro Čavlović, Mario Božić

RAZVOJ I PERSPEKTIVE	495
DEVELOPMENT AND PERSPECTIVES	509

Petar Jurjević, Branimir Prpić, Dijana Vuletić, Hranislav Jakovac, Stjepan Posavec

PROCJENA VRIJEDNOSTI OPČEKORISNIH FUNKCIJA SREDOZEMNIH ŠUMA PRIMJENOM ŠUMARSKIH EKOLOŠKIH I KLASIČNIH EKONOMSKIH NAČELA	516
EVALUATION OF THE NON-MARKET FUNCTIONS OF MEDITERRANEAN FORESTS BY USING THE PRINCIPLES OF FORESTRY, ECOLOGY AND CLASSICAL ECONOMICS	524

ŠTETNI BIOTSKI ČIMBENICI, ŠUMSKI POŽARI I LOVSTVO 531

HARMFUL BIOTIC FACTORS, FOREST FIRES AND HUNTING

Milan Glavaš, Danko Diminić

BOLESTI ŠUMSKOGA DRVEĆA	533
DISEASES OF FOREST TREES	545

Boris Hrašovec, Miroslav Harapin, Milan Pernek

ENTOMOLOŠKI KOMPLEKS SREDOZEMNIH ŠUMA	556
ENTOMOLOGICAL COMPLEX OF MEDITERRANEAN FORESTS	566

Milan Glavaš, Zoran Đurđević, Petar Jurjević

ŠUMSKI POŽARI NA KRŠU	573
FOREST FIRES ON KARST	581

Dragutin Pičman, Tibor Pentek

PROTUPOŽARNE PROMETNICE U SREDOZEMNIM ŠUMAMA	585
FIRE PREVENTION ROADS IN MEDITERRANEAN FORESTS	589

Miroslav Harapin, Milan Glavaš

INTEGRALNA ZAŠTITA ŠUMA	591
INTEGRAL FOREST PROTECTION	596

Marijan Grubešić, Krešimir Krapinec

DIVLJAČ I LOVSTVO U PRIMORSKIM ŠUMAMA	599
HUNTING AND GAME	630

SVOJSTVA, UPORABA I ZAŠTITA DRVA 643

PROPERTIES, USE AND PROTECTION OF WOOD

Slavko Govorčin, Tomislav Sinković, Jelena Trajković, Bogoslav Šefc

STRUKTURNA, TEHNIČKA I UPOTREBNA SVOJSTVA NEKIH KOMERCIJALNIH VRSTA DRVA	645
STRUCTURAL, TECHNICAL AND USABLE PROPERTIES OF SOME COMMERCIAL WOOD SPECIES	656

Slavko Matić

ŠUME HRVATSKOG SREDOZEMLJA I PROIZVODNJA DRVA ZA BIOENERGIJU	657
FORESTS OF THE CROATIAN MEDITERRANEAN REGION AND THE PRODUCTION OF WOOD FOR BIOENERGY	665

Ante P. B. Krpan, Tomislav Poršinsky, Željko Zečić, Igor Stankić

RAZVOJNE I UPORABNE ZNAČAJKE KULTURA ALEPSKOGA BORA (<i>Pinus halepensis</i> Mill.)	670
GROWTH AND UTILISATION CHARACTERISTICS OF ALEPPO PINE (<i>Pinus halepensis</i> Mill.) CULTURES	679

Slavko Govorčin

PRIMJENA DRVA HRVATSKOGA SREDOZEMLJA U BRODOGRADNJI	684
THE USE OF TIMBER FROM THE CROATIAN MEDITERRANEAN FORESTS IN SHIPBUILDING	689

Radovan Despot

PRIRODNA TRAJNOST, POSTUPCI I SREDSTVA ZA ZAŠTITU NEKIH KOMERCIJALNIH VRSTA DRVA HRVATSKIH SREDOZEMNIH ŠUMA	692
NATURAL DURABILITY, METHODS AND PRESERVATIVES OF SOME COMMERCIAL SPECIES OF CROATIAN MEDITERRANEAN FORESTS	696

Hranislav Jakovac

BIBLIOGRAFIJA	698
BIBLIOGRAPHY	

KAZALO IMENA	727
LIFT OF NAMES	

ADRESAR SURADNIKA	734
COLLABORATORS' ADDRESSES	

AUTORI FOTOGRAFIJA	735
PHOTOGRAPHERS	

Grafička priprema
Grafical layout by
ŽUPANČIĆ HR d.o.o., Zagreb

Tisak
Printed by
DENONA d.o.o., Zagreb

CIP zapis dostupan u računalnome katalogu Nacionalne
i sveučilišne knjižnice u Zagrebu pod brojem 782220

ISBN 978-953-985715-6

Naklada 2000 promjeraka
Edition 2,000 copies